

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ПО ФОРМАЛЬДЕГИДУ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА ВИТЕБСКА

Степанов А.В., Радишевич А.А., Зуев А.Н.

*УО "Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет"*

Введение. Проблемы экологии окружающей среды с каждым годом становятся все более актуальными, что связано с бурным развитием промышленного производства [4]. Последствия деятельности человека зачастую по масштабам уступают природному воздействию, но значительно превосходят его по скорости проявления [5]. В связи с этим необходимым условием дальнейшего существования человеческого общества должна стать экологизация экономического развития и мышления.

Многообразие негативных факторов окружающей среды и пути их воздействия на человека делают проблему управления качеством здоровья довольно сложной, поскольку для этого требуется высокий уровень результативности гигиенической диагностики среды обитания, на основе многофакторных исследований [2].

С целью контроля качества окружающей среды была предложена целая система сбора, систематизации и обработки разнообразных данных о состоянии факторов среды обитания получившая название – социально-гигиенический мониторинг.

В настоящее время в качестве эффективного инструмента в решении проблем загрязнения окружающей среды широкое распространение в мире получила концепция риска, теоретические основы и практические методики которой явились результатом многолетних совместных исследований российских и американских ученых, медиков, экологов и математиков [1].

Исходя из данных Международного агентства по изучению рака (IARC) формальдегид относится к вероятным канцерогенам для

человека. При этом его содержание ежемесячно на протяжении 2003 – 2005 гг. постоянно превышало предельно допустимые концентрации (ПДК). В связи с этим целью нашей работы стала оценка потенциального канцерогенного риска по формальдегиду на приоритетной территории г. Витебска.

Материалы и методы. Оценка риска осуществлялась в соответствии с Инструкцией № 2.1.6.11–9–29–2004 «Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух», утвержденной Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь (№ 63 от 05.07.2004 г.) [3]. По инструкции проводилось 4 этапа оценки риска для здоровья по загрязнению атмосферного воздуха. Первый этап - идентификация опасности, второй - оценка экспозиции, третий - оценка зависимости "доза - эффект" и четвертый - характеристика риска.

Исходными данными о содержании формальдегида в атмосферном воздухе служили показания, измеряемые гидрометеослужбой Витебска по 4-м стационарным контрольно-мониторинговым точкам. В соответствии с указанной методикой производился расчет индивидуального канцерогенного риска по единичным популяциям (женщины, мужчины, дети от 6 до 18 лет), а также расчет условного годового риска.

Результаты и обсуждение. Результатом проведения первого и второго этапов было выявление источников загрязнения и маршрута их воздействия, проведена характеристика опасности потенциально вредных веществ, выделена приоритетная территория по загрязнению, определены наиболее значимые химические соединения. Проведенный анализ показал, что наиболее приоритетным загрязнителем для г.Витебска из 9 определяемых является формальдегид, источником выбросов - автомобильный и железнодорожный транспорт, а приоритетной территорией - Железнодорожный район.

Индивидуальный канцерогенный риск рассчитывается по формуле:

$$CR = C \times Uri,$$

где C – средняя концентрация вещества ($\text{мг}/\text{м}^3$);

Uri – единичный риск ($\text{м}^3/\text{мг}$).

Среднегодовой показатель C в 2003 г. составлял 0,0099; в 2004 – 0,0096 и в 2005 – 0,0146 $\text{мг}/\text{м}^3$.

Единичный риск рассчитывался по формуле:

$$Uri = SFi \times IR \times 1/BW,$$

где Uri – единичный риск ($\text{м}^3/\text{мг}$);

Sfi – фактор канцерогенного потенциала ($\text{мг}/(\text{кг} \times \text{сут})$)⁻¹ – для формальдегида равна 0,046;

IR – скорость поступления воздействующей среды (среднесуточный объем вдыхаемого воздуха, $\text{м}^3/\text{сут}$);

BW – средняя масса тела (ребенок 6 – 18 лет – 42 кг, взрослый 70 кг).

Показатель единичного риска для взрослых при общей скорости ингаляции $IR = 11,3 \text{ м}^3/\text{сут}$ (женщины):

$$Uri = 0,046 \times 11,3 \times 1/70 = 0,0074 \text{ м}^3/\text{мг}$$

Показатель единичного риска для взрослых при общей скорости ингаляции $IR = 15,2 \text{ м}^3/\text{сут}$ (мужчины):

$$Uri = 0,046 \times 15,2 \times 1/70 = 0,0099 \text{ м}^3/\text{мг}$$

Показатель единичного риска для детей при общей скорости ингаляции $IR = 20 \text{ м}^3/\text{сут}$:

$$Uri = 0,046 \times 20 \times 1/42 = 0,0219 \text{ м}^3/\text{мг}$$

Периодом наблюдения за содержанием формальдегида в атмосферном воздухе является 2003 – 2005 годы. Средняя концентрация вещества в атмосферном воздухе за этот промежуток времени составил:

$$C = (Ca_{2003} + Ca_{2004} + Ca_{2005})/3 = (0,0099 + 0,0096 + 0,0146)/3 = 0,0114 \text{ мг}/\text{м}^3$$

Таким образом, величина показателя индивидуального канцерогенного риска с учетом единичных популяций была равна:

$$\text{для женщин: } CR = 0,0114 \times 0,0074 = 0,00008 = 8\text{E-5}$$

$$\text{для мужчин: } CR = 0,0114 \times 0,0099 = 0,00011 = 1,1\text{E-4}$$

$$\text{для детей (6 – 18 лет): } CR = 0,0114 \times 0,0219 = 0,00025 = 2,5\text{E-4}$$

что соответствует *допустимому (низкому) уровню риска* (в пределах интервала E-4 – E-6).

Расчет условного годового риска проводился по формуле:

$$Ia = (\sum Ci \times POP) \times Uri/70,$$

где Ia – условный годовой риск;

Ci – среднегодовая концентрация вещества (формальдегида);

POP – численность популяции, подвергающейся воздействию;

Uri – единичный риск в течение жизни (70 лет) – 0,0099.

Величина условного годового риска связанного с воздействием формальдегида, равнялась:

$$\text{в 2003 году } Ia = (0,0099 \times 4668) \times 0,0099/70 = 0,0065$$

$$\text{в 2004 году } Ia = (0,0096 \times 4668) \times 0,0099/70 = 0,0061$$

$$\text{в 2005 году } Ia = (0,0146 \times 4668) \times 0,0099/70 = 0,0093$$

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что в 2004 году по сравнению с 2003 годом имело место некоторое

снижение величины условного годового риска, тогда как в 2005 году наблюдалось увеличение этого показателя в 1,5 раза.

Выводы. На протяжении трех лет наблюдения содержание формальдегида постоянно превышало предельно допустимые концентрации.

1. Источником поступления формальдегида преимущественно служит автомобильный и железнодорожный транспорт.

2. Приоритетной территорией по распространению формальдегида в атмосферном воздухе является Железнодорожный район.

3. Величина показателя индивидуального канцерогенного риска находится в пределах интервала Е-4 – Е-6, что соответствует допустимому (низкому) уровню риска.

4. В 2005 году условный годовой риск был максимальным и превысил предыдущий показатель в 1,5 раза.

Литература:

1. Киселев, А. В. Оценка риска здоровью / А. В. Киселев, К. Б. Фридман. – С.Петербург: АО «ДЕЙТА», 1997. – 104 с.

2. Ключенович, В. И. Социально-гигиенический мониторинг: некоторые аспекты практики / В. И. Ключенович. – Мн.: Топник, 2005. – 200 с.

3. Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ загрязняющих атмосферный воздух: инструкция 2.1.6.11 – 9. – 29 – 2004. утв. Главным государственным санитарным врачом РБ. – № 64. от 05.07.2004. – Минск, 2004.

4. Степанов, А. В. Основы экологии и экономика природопользования: учебно-методическое пособие / А. В. Степанов – Смоленск, 2005. – 28 с.

5. Фелленберг, Г. Загрязнение природной среды Введение в экологическую химию: пер. с нем. / Г Фелленберг. – М.: Мир, 1997. – 232 с.